

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.20038>

**PENGARUH PEMBERIAN BAKTERI *Marinobacter hydrocarbonoclasticus*
UNTUK PERTUMBUHAN DAN PERBAIKAN KUALITAS AIR UDANG
VANAME (*Penaeus vannamei*)**

**THE EFFECT OF INDUCING *Marinobacter hydrocarbonoclasticus* BACTERIA
FOR GROWTH AND WATER QUALITY IMPROVEMENT OF VANAME
SHRIMP (*Penaeus vannamei*)**

Rezalia Irawan^{1)*}, Sinar Pagi Sektiana²⁾, Erni Marlina³⁾, Wiwin Wiyani⁴⁾, Cahyadi⁵⁾, Rifqi Fadhilah⁶⁾

^{1,2,3,6)}Teknologi Akuakultur, Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jakarta

^{4,5)}Balai Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan, Serang

Jl. AUP No.1, Pasar Minggu, Jakarta Selatan

*e-mail: rezalia.ir@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian bakteri *Marinobacter hydrocarbonoclasticus* terhadap pertumbuhan dan perbaikan kualitas air pada budidaya udang vaname (*Penaeus vannamei*). Penelitian ini terdiri atas dua perlakuan (kontrol dan penambahan probiotik) dengan tiga ulangan yang dilakukan di Balai Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (BPKIL) Serang, Banten. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan bobot mutlak, ABW, laju pertumbuhan, FCR, SR, serta kualitas air (suhu, salinitas, pH, DO, amonia, nitrit). Hasil menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan probiotik memberikan nilai pertumbuhan lebih tinggi dibanding kontrol, dengan bobot mutlak (3.64 ± 0.33 g), ABW (3.74 ± 0.12 g), laju pertumbuhan (0.13 ± 0.10 g.hari⁻¹), FCR (1.75 ± 0.12), dan SR ($79.77 \pm 2.01\%$). Kondisi kualitas air selama penelitian berada pada kisaran optimal bagi udang vaname. Penambahan *Marinobacter hydrocarbonoclasticus* mampu memperbaiki efisiensi pakan dan stabilitas media pemeliharaan.

Kata kunci: Bakteri, kualitas air; *Marinobacter hydrocarbonoclasticus*; probiotik; udang vannamei

ABSTRACT

This research aims to analyze the effects of administering the bacterium *Marinobacter hydrocarbonoclasticus* on the growth performance and water quality improvement in the cultivation of vaname shrimp (*Penaeus vannamei*). The experiments consisted of two treatments (control and addition of probiotic) with three replications, conducted in Balai Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (BPKIL) Serang, Banten. The observed parameters included absolute weight gain, ABW, growth rate, FCR, SR, and water quality (temperature, salinity, pH, DO, ammonia, nitrite). The results showed that the treatment with probiotic addition produced higher growth values compared to the control, with an absolute weight gain (3.64 ± 0.33 g), ABW (3.74 ± 0.12 g), growth rate (0.13 ± 0.10 g.day⁻¹), FCR (1.75 ± 0.12), and SR ($79.77 \pm 2.01\%$). The water quality conditions during the study were within the optimal range for vaname shrimp. The addition of *Marinobacter hydrocarbonoclasticus* improved feed efficiency and the stability of the rearing environment.

Keywords: Bacteria, water quality, *Marinobacter hydrocarbonoclasticus*, probiotic, vaname shrimp

Pendahuluan

Udang vaname (*Penaeus vannamei*) merupakan komoditas unggulan perikanan Indonesia karena pertumbuhannya cepat, adaptif, serta berkontribusi besar terhadap devisa negara melalui ekspor yang mencapai USD 1.397 juta (30.9% dari total ekspor

perikanan) pada periode Januari-September 2025. Meningkatnya produksi budidaya untuk memenuhi permintaan ekspor tersebut berdampak pada tingginya tekanan lingkungan tambak, terutama penumpukan limbah organik yang dapat menurunkan kualitas air melalui penurunan oksigen terlarut serta peningkatan amonia dan nitrit, sehingga memicu stres, penyakit, dan menurunkan produktivitas udang. Pendekatan probiotik telah banyak digunakan untuk mengatasi permasalahan ini, dan berbagai penelitian menunjukkan efektivitas bakteri probiotik dalam memperbaiki kualitas air serta mendukung pertumbuhan udang.

Salah satu bakteri yang berpotensi adalah *Marinobacter hydrocarbonoclasticus*, bakteri halotoleran yang mampu memanfaatkan hidrokarbon, hidup dalam rentang lingkungan luas, dan melakukan proses denitrifikasi melalui gen menyandi gen *nirS* (nitrit reduktase) dan gen *nosZ* (nitrous oksida reduktase), sehingga dapat mengurangi akumulasi nitrit dan nitrat. Meski memiliki karakteristik yang menjanjikan, bakteri ini belum banyak diteliti penggunaannya pada budidaya udang di Indonesia, serta performanya pada kondisi budidaya lokal juga masih belum diketahui. Berdasarkan kebutuhan peningkatan keberlanjutan budidaya serta minimnya kajian lokal, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh pemberian bakteri *Marinobacter hydrocarbonoclasticus* dalam media pemeliharaan terhadap pertumbuhan udang vaname serta perbaikan kualitas air.

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di BPKIL Serang, Banten. Wadah yang digunakan berupa 6 bak fiber volume 3.986 m³ dengan dua perlakuan: kontrol (tanpa probiotik) dan penambahan probiotik yang mengandung *Marinobacter hydrocarbonoclasticus* (1×10⁶ cfu/ml). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Benur stadia PL-12 ditebar sebanyak 600 ekor/bak. Probiotik diberikan satu kali per minggu dengan dosis 0.6–1.2 ml per bak. Pakan komersial dengan kandungan protein 30–41% diberikan 3–4 kali sehari. Parameter yang diamati meliputi bobot mutlak, ABW, laju pertumbuhan, FCR, SR, serta suhu, salinitas, pH, DO, amonia, dan nitrit. Data dianalisis menggunakan uji-t independen pada taraf kepercayaan 95%.

Metode pengolahan data merupakan kumpulan dari rumus-rumus yang digunakan selama melaksanakan kegiatan budidaya udang vaname yang meliputi:

1) Pertumbuhan Bobot Mutlak

Penghitungan bobot mutlak mengikuti rumus: (Batubara & Gustianty, 2017)

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W : Pertumbuhan bobot mutlak (g)

W_t : Rata-rata bobot udang uji pada akhir penelitian (g)

W_o : Rata-rata bobot udang uji pada awal penelitian (g)

2) Average Body Weight (ABW)

Penghitungan ABW mengikuti rumus: (Witoko et al., 2018)

$$ABW = \frac{\text{Berat total sampel}}{\text{Jumlah sampel}}$$

3) Laju Pertumbuhan

Penghitungan laju pertumbuhan mengikuti rumus: (Zonneveld & Fadholi, 1991)

$$LP = \frac{Wt - Wo}{t}$$

Keterangan:

LP : Laju Pertumbuhan (g.hari⁻¹)

Wt : Bobot rata-rata ikan di akhir pemeliharaan (ekor)

Wo : Bobot rata-rata ikan di awal pemeliharaan (ekor)

t : Lama waktu pemeliharaan (hari)

4) Feed Conversion Ratio (FCR)

Penghitungan FCR mengikuti rumus: (Witoko et al., 2018)

$$FCR = \frac{\text{Jumlah pakan yang diberikan (kg)}}{\text{Jumlah panen total}}$$

5) Survival Rate (SR)

Penghitungan SR mengikuti rumus: (Fuady et al., 2013)

$$SR (\%) = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Tingkat kelangsungan hidup (%)

Nt : Jumlah udang yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

No : Jumlah udang yang hidup pada awal penelitian (ekor)

Hasil dan Pembahasan

1. Persiapan Wadah

Persiapan wadah diawali dengan menyiapkan wadah berupa bak fiber bulat berdiameter 252 cm, tinggi 80 cm, dan berkapasitas 3.986 m³. Desain wadah pemeliharaan dilengkapi dengan saluran *inlet* dan *outlet*. Bak berjumlah 6 buah, 3 bak untuk kontrol dan 3 bak untuk perlakuan. Bak dibersihkan terlebih dahulu menggunakan sabun cuci kemudian dibilas dengan air bersih, setelah itu dikeringkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Safitrah dkk., 2020 yang menyatakan bahwa bak pemeliharaan dibersihkan terlebih dahulu menggunakan sabun cuci kemudian dibilas dengan air bersih dan dikeringkan. Kegiatan ini bertujuan untuk meminimalisir sumber patogen dari siklus sebelumnya. Anam dkk., 2016 menyatakan bahwa, pada proses pemeliharaan perlu dilakukan persiapan wadah yang baik untuk meminimalkan timbulnya penyakit.

Wadah kemudian disusun berdasarkan tata letak wadah yang telah ditentukan serta diberi label sesuai dengan pembagian kontrol dan perlakuan yang dapat dilihat pada Gambar 1. Kemudian wadah ditambahkan aerasi sebanyak 5 titik menggunakan selang dan batu aerasi sehingga dapat penyuplai oksigen secara merata pada media pemeliharaan. Selang dan batu aerasi tersebut terlebih dahulu disterilisasi menggunakan kaporit Ca(ClO)₂ 60% dengan dosis 100 mg.l⁻¹. Sterilisasi ini ditujukan untuk membunuh mikroorganisme yang menempel pada alat bekas pemeliharaan sebelumnya yang dapat menyebabkan kontaminasi pada saat penebaran udang vaname. Hal ini sesuai dengan pernyataan Febrinawati dkk., 2020 yang menyatakan bahwa sterilisasi dilakukan untuk

membunuh mikroba yang menempel pada alat yang dapat menyebabkan kontaminasi pada saat penebaran.



Gambar 1. Tata letak wadah pemeliharaan

2. Persiapan Media

Persiapan media dilakukan dengan mempompa air laut dari tandon penampungan menuju tabung *sand filter* untuk di filtrasi yang kemudian dialirkan melewati lampu sinar ultraviolet (UV) untuk menyaring partikel dan mikroorganisme pada air. Selanjutnya air laut didistribusikan menuju masing-masing bak pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Cahyonugroho, 2010 bahwa sinar ultraviolet mempunyai kemampuan dalam menonaktifkan bakteri, virus serta protozoa tanpa mempengaruhi komposisi kimia air. Selanjutnya, air tawar dari sumur galian dipompa menuju masing-masing bak pemeliharaan untuk menyesuaikan salinitas yang ditentukan. Media air laut dan tawar dicampur dengan perbandingan 2:1. Masing-masing bak diisi air hingga ketinggian 55 cm dan mencapai salinitas awal 27–32 g.l⁻¹. Kisaran ini sesuai dengan pendapat Murdjani dkk., 2007 yang menyatakan bahwa kisaran salinitas yang baik bagi pertumbuhan udang vaname adalah 27–32 g.l⁻¹. Setelah pengisian air, media pemeliharaan dilakukan pengukuran kualitas air sebelum dimulai penebaran agar tetap terkontrol dan stabil selama masa pemeliharaan.

3. Penebaran Benur

Benur udang vaname yang digunakan adalah stadia PL-12 berjumlah masing-masing 600 ekor/bak dengan total keseluruhan 3.600 ekor. Penebaran benur meliputi perhitungan jumlah benur dan aklimatisasi. Pencatatan dilakukan dengan menghitung jumlah kumulatif benur dari rata-rata perhitungan dua kantong benur. Kemudian dilakukan pengukuran suhu, salinitas, pH, dan DO menggunakan alat pengukuran kualitas air berupa thermometer, refraktometer, pH meter, dan DO meter pada bak pemeliharaan dan kantong benur.

Aklimatisasi dilakukan dengan cara memasukkan kantong benur kedalam bak pemeliharaan untuk menghindari stress pada benur. Aklimatisasi dilaksanakan sekurang-kurangnya selama 30–60 menit atau sampai kondisi benur stabil, hal ini dimaksudkan untuk mencegah tingginya tingkat kematian (mortalitas) pada saat dan setelah penebaran. Kemudian kantong benur dibuka dan dipercikkan air dari bak pemeliharaan secara perlahan dengan cara dimiringkan dan udang dibiarkan keluar dengan sendirinya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Baliao, 2002 yang menyatakan pada stadia PL atau benih, udang sangat peka. Walaupun dengan persiapan kolam yang sangat baik, benih udang dapat mati saat ditebar jika kualitas air dalam kantong benur sangat berbeda dengan kualitas air dalam bak pemeliharaan. Sehingga aklimatisasi harus dilakukan sebelum benur udang ditebar kedalam bak pemeliharaan.

4. Monitoring Pertumbuhan

Monitoring pertumbuhan dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan udang selama masa pemeliharaan dengan cara *sampling*. *Sampling* dilakukan setiap satu minggu sekali dengan cara mengambil sampel pada masing-masing bak kontrol dan perlakuan. Sampel udang yang diambil sebanyak 10 ekor/bak yang kemudian ditimbang satu per satu beratnya menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,1 g dan dicatat pada formulir yang disediakan.

Monitoring pertumbuhan dilakukan untuk mendapatkan data performa budidaya udang vaname (*Penaeus vannamei*) berupa pertumbuhan bobot mutlak, *Average Body Weight* (ABW), laju pertumbuhan, *Feed Conversion Ratio* (FCR), dan *Survival Rate* (SR). Hasil data monitoring pertumbuhan yang telah diperoleh kemudian diolah menggunakan rumus-rumus pengolahan data yang kemudian diolah menggunakan *software* SPSS untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh pada masing-masing perlakuan. Kegiatan ini sesuai dengan pernyataan Tahe & Suwoyo, 2011 bahwa data pengamatan pertumbuhan udang meliputi pertumbuhan bobot, laju pertumbuhan, dan rasio konversi pakan (FCR) yang dianalisis ragam pada tingkat kepercayaan 95% yang dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan.

5. Performa Budidaya

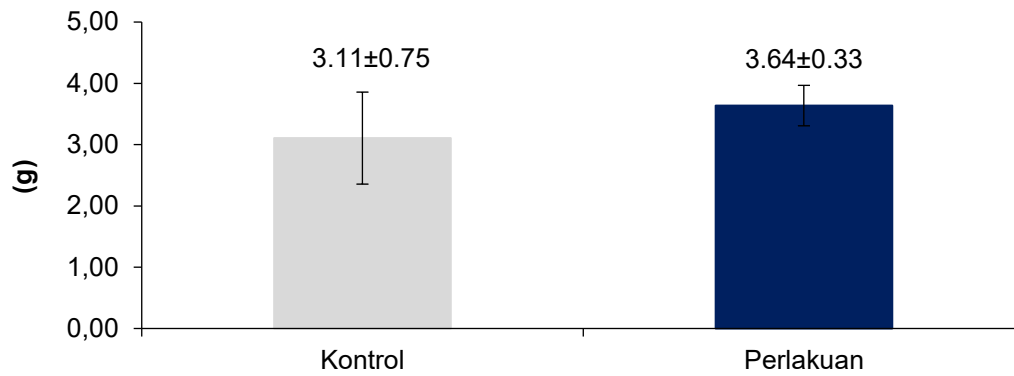
Hasil pengamatan rata-rata performa budidaya selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisa performa budidaya

Parameter	Treatment	
	Kontrol	Perlakuan
Bobot Mutlak (g)	3.11±0.75	3.64±0.33
ABW (g)	3.21±0.57	3.74±0.12
Laju pertumbuhan (g.hari ⁻¹)	0.1±0.06	0.13±0.10
FCR	2.1±0.57	1.75±0.12
SR (%)	80.55±0.38	79.77±2.01

5.1 Pertumbuhan Bobot Mutlak

Hasil perhitungan bobot mutlak diakhir masa pemeliharaan disajikan dalam diagram yang dapat dilihat pada Gambar 2.

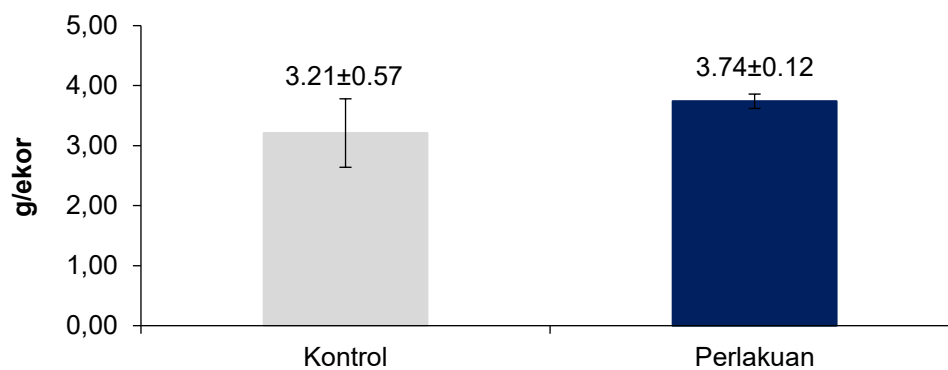


Gambar 2. Diagram pertumbuhan bobot mutlak

Pertumbuhan udang vaname diukur setiap 7 hari sekali selama 42 hari pemeliharaan. Data sampling diperoleh sebanyak 6 kali selama masa pemeliharaan. Berdasarkan hasil uji independen sampel T-test diperoleh sig. > 0,05 yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata antara perlakuan dengan kontrol. Namun demikian, berdasarkan gambar 2, pertumbuhan bobot mutlak terbaik pada udang vaname diperoleh pada perlakuan pemberian probiotik bakteri *Marinobacter hydrocarbonoclasticus* (3.11 g ± 0.75 g) dan diikuti oleh perlakuan kontrol (3.64 g ± 0.33 g). Rendahnya perolehan nilai pertumbuhan bobot mutlak udang pada bak kontrol diduga karena SR diakhir pemeliharaan masih tinggi, sedangkan padat penebaran yg diterapkan tergolong tinggi yaitu diatas 150 ekor/m² (Briggs et al., 2004). Padat penebaran yang tinggi akan meningkatkan dinamika persaingan untuk memperoleh pakan, oksigen, dan sumberdaya lainnya. Pada akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan. Hal ini sejalan dengan pendapat Hadie & Supriatna, 1988 bahwa luas habitat yang tidak sesuai dengan jumlah individu organisme budidaya menyebabkan terjadinya persaingan ruang gerak dan kebiasaan lainnya.

5.2 Average Body Weight (ABW)

Hasil perhitungan ABW rata-rata diakhir masa pemeliharaan disajikan dalam diagram yang dapat dilihat pada Gambar 3.



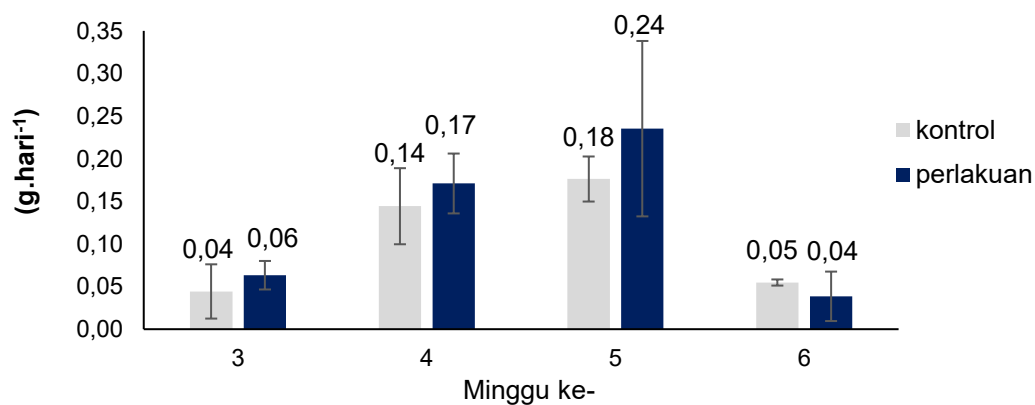
Gambar 3. Diagram Average Body Weight (ABW)

Average Body Weight (ABW) udang vaname diukur setiap 7 hari sekali selama 42 hari masa pemeliharaan dan memperoleh data sampling sebanyak 6 kali. Berdasarkan gambar 3, ABW terbaik pada udang vaname diperoleh pada perlakuan pemberian

probiotik bakteri *Marinobacter hydrocarbonoclasticus* ($3.74 \text{ g} \pm 0.12 \text{ g}$) dan diikuti oleh kontrol ($3.21 \text{ g} \pm 0.57 \text{ g}$). Namun, berdasarkan hasil uji independen sample T-test belum menunjukkan adanya perbedaan nyata ($\alpha > 0,05$). Hasil pengamatan pada dua minggu pertama ($0.27 - 0.36 \text{ g}$) terlihat bahwa ABW dibawah rata-rata yang disarankan (SNI 8008, 2014). Peningkatan ABW mulai terlihat pada minggu ketiga sampai akhir masa pemeliharaan ($0.58 - 3.73 \text{ g}$). Rendahnya ABW pada dua minggu pertama tersebut dikarenakan benur udang masih dalam tahap adaptasi terhadap lingkungan baru (Tjahjo et al., 2004). Selain itu juga, padat penebaran yang digunakan cukup tinggi (Briggs et al., 2004). Penambahan berat di minggu ketiga dikarenakan udang sudah mampu beradaptasi dengan lingkungan tersebut sehingga mengalami pertambahan. Nilai ABW perlakuan cenderung lebih tinggi dibanding kontrol, hal ini diduga karena kualitas air media pemeliharaan di bak perlakuan lebih baik dibandingkan bak kontrol. Kondisi kualitas air fisika, kimia, biologi yang baik akan mendukung pertambahan bobot udang (Zafar et al., 2016).

5.3 Laju Pertumbuhan

Hasil perhitungan laju pertumbuhan selama pemeliharaan disajikan dalam diagram Gambar 4.



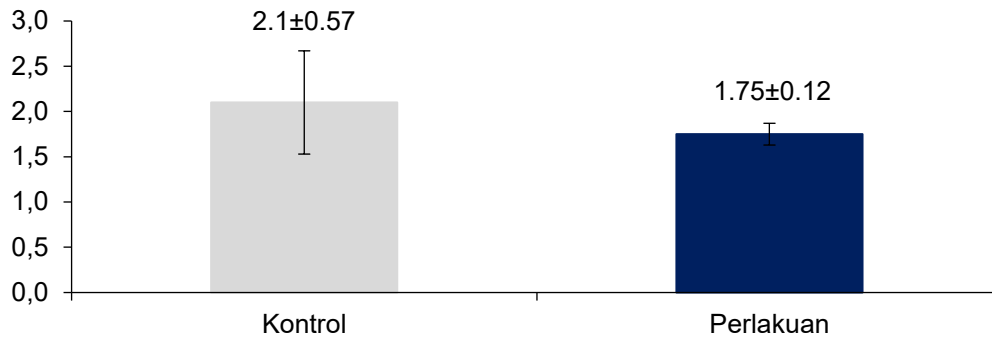
Gambar 4. Diagram laju pertumbuhan

Hasil penghitungan pertumbuhan udang vaname selama 42 hari masa pemeliharaan dan memperoleh data sampling sebanyak 6 kali. Berdasarkan gambar 4, laju pertumbuhan tertinggi pada udang vaname diperoleh pada hari ke 35 masa pemeliharaan yaitu $0.24 \pm 0.10 \text{ g.hari}^{-1}$ untuk bak perlakuan pemberian probiotik bakteri *Marinobacter hydrocarbonoclasticus* dan $0,18 \pm 0,03 \text{ g.hari}^{-1}$ untuk kontrol. Pertumbuhan terendah pada bak kontrol pemeliharaan hari ke-21 serta bak perlakuan pada pemeliharaan hari ke-42 sebesar $0.04 \pm 0.03 \text{ g.hari}^{-1}$.

Tingginya laju pertumbuhan pada umur 35 hari diduga karena kondisi kualitas air media pemeliharaan masih optimal. Penambahan probiotik pada perlakuan memberikan hasil lebih baik dibandingkan pemeliharaan udang tanpa penambahan probiotik. Laju pertumbuhan udang vaname yang diperoleh pada penelitian ini tergolong lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil yang diperoleh pada penelitian Fuady dkk., 2013 kecuali pada hari ke 35. Laju pertumbuhan tersebut lebih rendah diawal minggu karena adanya proses adaptasi, dimana benur yang ditebar masih dalam proses penyesuaian dengan lingkungan baru.

5.4 Feed Conversion Ratio (FCR)

Hasil perhitungan FCR rata-rata diakhir masa pemeliharaan disajikan dalam diagram yang dapat dilihat pada Gambar 5.

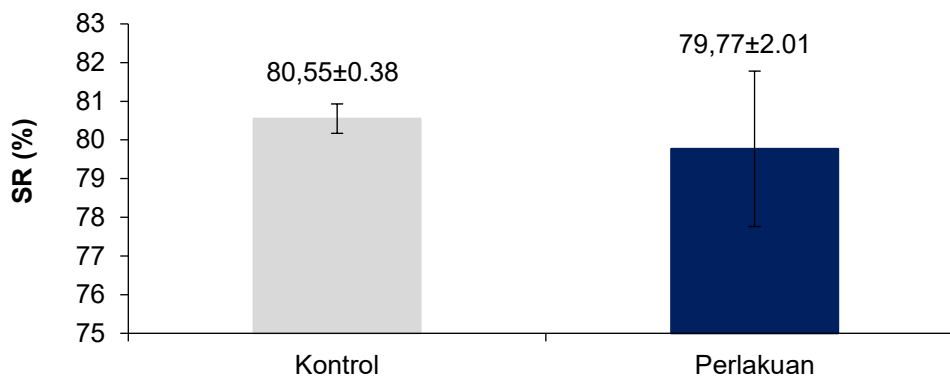


Gambar 5. Diagram *Feed Conversion Ratio* (FCR)

Berdasarkan gambar 5, perolehan nilai FCR terbaik diperoleh pada perlakuan pemberian probiotik bakteri *Marinobacter hydrocarbonoclasticus* (1.75 ± 0.12) dan diikuti oleh perlakuan kontrol (2.1 ± 0.57). Tingginya perolehan nilai FCR udang pada bak kontrol diduga karena pemberian pakan yang berlebih. Karena dengan pemberian pakan yang tidak tepat, meskipun dengan pengelolaan air yang baik, tetap akan menyebabkan penurunan kualitas air sehingga nafsu makan udang menurun. Hal ini lah yang mengakibatkan pertumbuhan melambat dan FCR naik. Semakin rendah nilai FCR maka akan berpengaruh positif terhadap penghematan biaya operasional pakan, karena dalam sistem budidaya intensif udang vaname, biaya pakan memberikan kontribusi sebesar 40-50% terhadap total biaya operasional budidaya (Limsuwan, 2010).

5.5 Survival Rate (SR)

Hasil perhitungan SR rata-rata diakhir masa pemeliharaan disajikan dalam diagram yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram *Survival Rate* (SR)

Survival Rate (SR) udang vaname dihitung pada akhir pemeliharaan. Berdasarkan gambar 6, hasil SR terbaik diperoleh pada bak kontrol ($80.55\% \pm 0.38\%$) dan terendah pada bak perlakuan yaitu ($79.77\% \pm 2.01\%$). Nilai perolehan SR rendah pada bak perlakuan terjadi diduga karena adanya kematian secara alami dan kemungkinan estimasi

perhitungan yang tidak sama antara bak kontrol dan perlakuan pada benur di awal penebaran karena *sampling* dilakukan secara acak atau tidak keseluruhan. Kelangsungan hidup udang vannamei juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan hidupnya.

Kondisi lingkungan dan kualitas air yang menurun menyebabkan adanya gangguan pertumbuhan pada udang, seperti seperti curah hujan yang tinggi selama masa pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan pendapat Duraiappah dkk., 2000 yang menyatakan bahwa tingkat kelangsungan hidup udang yang dibudidayakan tergantung pada sejumlah faktor seperti kualitas air, padat tebar saat penebaran dan ketersediaan stok pakan. Manajemen yang tidak tepat dapat menyebabkan stres, penyakit, dan akhirnya kematian pada udang. Hal ini secara sistematis menjelaskan hubungan yang hasil yang menentukan kelangsungan hidup udang.

6. Monitoring Kualitas Air

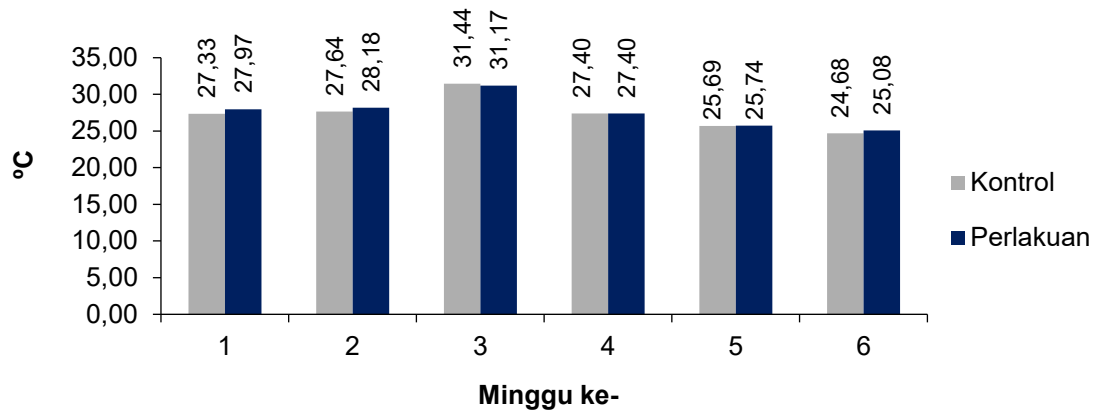
Monitoring kualitas air adalah indikator penting bagi kenyamanan hidup udang vaname selama masa pemeliharaan dan harus dijaga agar tetap stabil, yaitu dengan melakukan pengukuran parameter kualitas air, penyiponan dan pergantian air. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fuady dkk., 2013 bahwa pergantian air secara teratur juga dapat membantu proses difusi oksigen terlarut kedalam bak pemeliharaan. Sehingga, secara tidak langsung kondisi parameter kualitas air yang stabil dan ideal akan memberikan pengaruh yang positif terhadap tingkat produktivitas udang. Perbandingan hasil pengukuran kualitas air dengan standar literatur selama masa pemeliharaan dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dibandingkan dengan standar literatur

Parameter	Hasil pengukuran	Standar	Literatur
Suhu	24.68 – 31.44 °C	24.78 – 25.05 °C	(Brito dkk., 2016)
		27 – 32 °C	(Murdjani dkk., 2007)
		25 – 30 °C	(Fast & Lester, 1992)
		29.2 – 31.1 °C	(Umiliana dkk., 2016)
Salinitas	27 – 32 g.l ⁻¹	35.61 – 36.22 g.l ⁻¹	(Brito dkk., 2016)
		10 – 35 g.l ⁻¹	(Murdjani dkk., 2007)
		5 – 35 g.l ⁻¹	(Fast & Lester, 1992)
		2 – 25 g.l ⁻¹	(Taqwa dkk., 2008)
pH	7.7 – 8.5	7.56 – 7.75	(Brito dkk., 2016)
		7.5 – 8.5	(Murdjani dkk., 2007)
		8.11 – 8.5	(Umiliana dkk., 2016)
DO	4.47 – 6.10 mg.l ⁻¹	6.15 – 6.37 mg.l ⁻¹	(Brito dkk., 2016)
		> 3.5 mg.l ⁻¹	(Murdjani dkk., 2007)
		5.37 – 6.93 mg.l ⁻¹	(Fast & Lester, 1992)
Amonia	0.0 – 7.7 mg.l ⁻¹	< 0.1 mg.l ⁻¹	(A. Mansyur dkk., 2009)
		< 01 mg.l ⁻¹	(Fast & Lester, 1992)
		0.1 – 0.5 mg.l ⁻¹	(Adiwijaya dkk., 2003)
Nitrit	0.0 – 9.10 mg.l ⁻¹	0.1 mg.l ⁻¹	(Haliman dkk., 2005)
		0.15 – 1 mg.l ⁻¹	(Pasongli dkk., 2015)

6.1 Suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Hasil pengukuran suhu rata-rata perminggu selama masa pemeliharaan disajikan dalam diagram yang dapat dilihat pada Gambar 7.

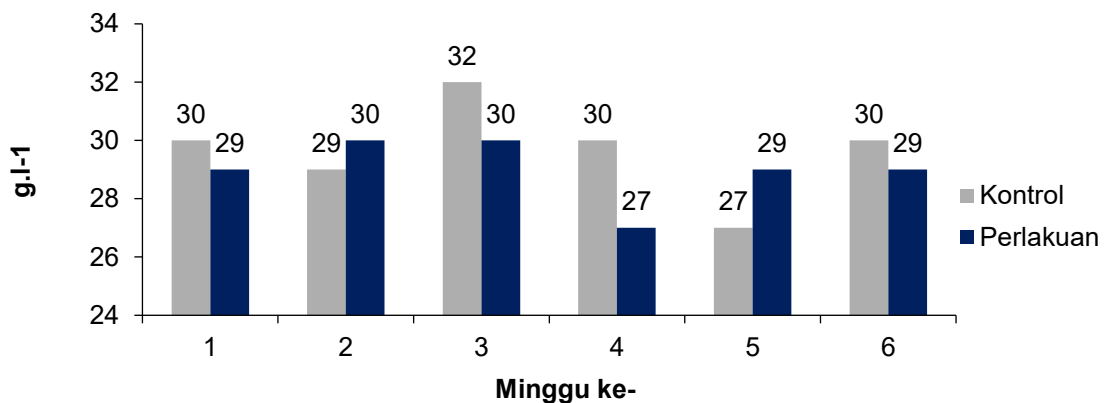


Gambar 7. Diagram suhu

Berdasarkan gambar 7, terlihat bahwa suhu selama masa pemeliharaan berfluktuasi dengan kisaran $24.68 - 31.44^{\circ}\text{C}$. Suhu tertinggi dicapai pada bak kontrol di minggu ke-3 yaitu 31.44°C dan suhu terendah pada bak kontrol minggu ke-6 yaitu 24.68°C . Penurunan suhu yang terjadi pada bak kontrol diakibatkan karena adanya air hujan yang masuk pada wadah pemeliharaan disebabkan posisi kolam berada dipinggir bangunan sehingga apabila terjadi hujan disertai angin kencang, air hujan masuk kedalam bak kontrol. Sedangkan bak perlakuan posisinya berada ditengah bangunan, sehingga terlindungi oleh atap. Namun, rentang suhu tersebut masih dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan udang vaname. Hal ini sesuai dengan pendapat Brito dkk., 2016 bahwa kisaran suhu yang baik untuk pertumbuhan udang vaname adalah $24.78 - 25.05^{\circ}\text{C}$. Dikarenakan udang sangat sensitif, perubahan suhu yang terjadi dapat mempengaruhi kondisi fisiologi tubuh udang seperti nafsu makan, gerakan renang, dan lainnya.

6.2 Salinitas (g.l^{-1})

Hasil pengukuran salinitas rata-rata perminggu selama masa pemeliharaan disajikan dalam diagram yang dapat dilihat pada Gambar 8.

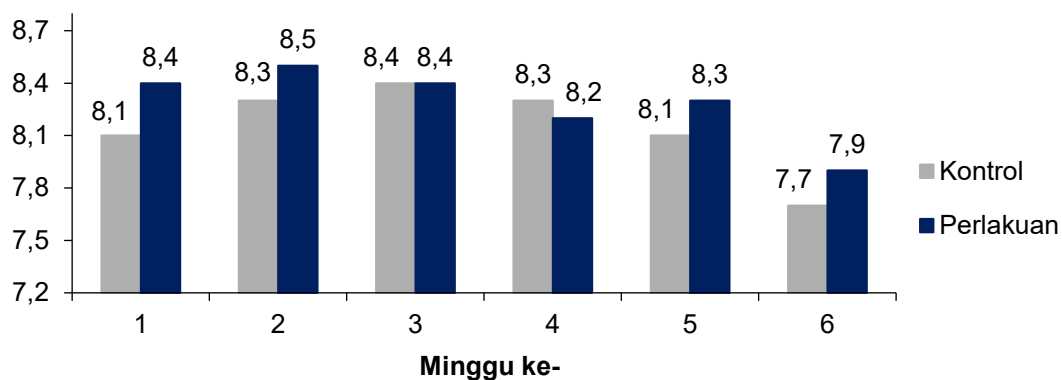


Gambar 8. Diagram salinitas

Berdasarkan gambar 8, terlihat bahwa salinitas selama masa pemeliharaan berfluktuasi dengan kisaran 27 – 32 g.l⁻¹. Salinitas tertinggi dicapai pada bak kontrol di minggu ke-3 yaitu 32 g.l⁻¹ dan salinitas terendah pada bak perlakuan di minggu ke-4 dan kontrol di minggu ke-5 yaitu 27 g.l⁻¹. Rentang salinitas tersebut masih dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan udang vaname. Hal ini sesuai dengan pendapat Murdjani dkk., 2007 bahwa kisaran salinitas yang baik untuk pertumbuhan udang vaname adalah 10 – 35 g.l⁻¹. Penurunan salinitas pada bak kontrol diakibatkan masuknya air hujan pada bak kontrol dikarenakan air hujan cenderung tawar dan memiliki salinitas yang lebih rendah dibandingkan dengan air pada bak pemeliharaan. Perubahan nilai salinitas pada bak pemeliharaan diduga akibat perubahan suhu, karena suhu yang tinggi dapat menyebabkan proses evaporasi (penguapan) lebih cepat sehingga menyebabkan kenaikan nilai salinitas pada media pemeliharaan (Suastika, 2013).

6.3 pH (*Power of Hydrogen*)

Hasil pengukuran pH rata-rata perminggu selama masa pemeliharaan disajikan dalam diagram yang dapat dilihat pada Gambar 9.

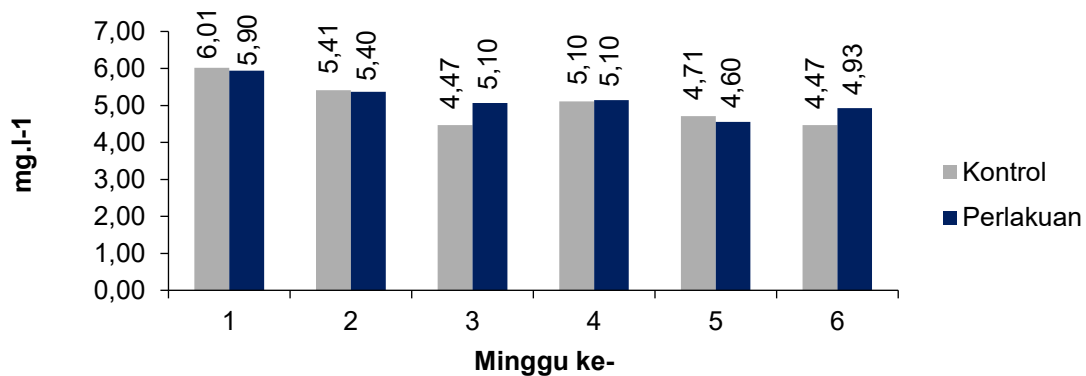


Gambar 9. Diagram pH (*Power of Hydrogen*)

Berdasarkan gambar 9, terlihat bahwa pH selama masa pemeliharaan berfluktuasi dengan kisaran 7.7–8.5. pH tertinggi dicapai pada bak perlakuan di minggu ke-2 yaitu 8.5 dan terendah pada bak kontrol di minggu ke-6 yaitu 7.7. Rentang pH tersebut masih dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan udang vaname. pH dalam media pemeliharaan berkaitan langsung dengan kondisi DO, dimana saat kadar DO rendah maka pH menjadi asam dan demikian pula sebaliknya. Hal ini sesuai dengan pendapat Murdjani dkk., 2007 bahwa kisaran pH yang baik untuk pertumbuhan udang vaname adalah 7.5–8.5.

6.4 DO (*Dissolved Oxygen*) (mg.l⁻¹)

Hasil pengukuran DO rata-rata perminggu selama masa pemeliharaan disajikan dalam diagram yang dapat dilihat pada Gambar 10.

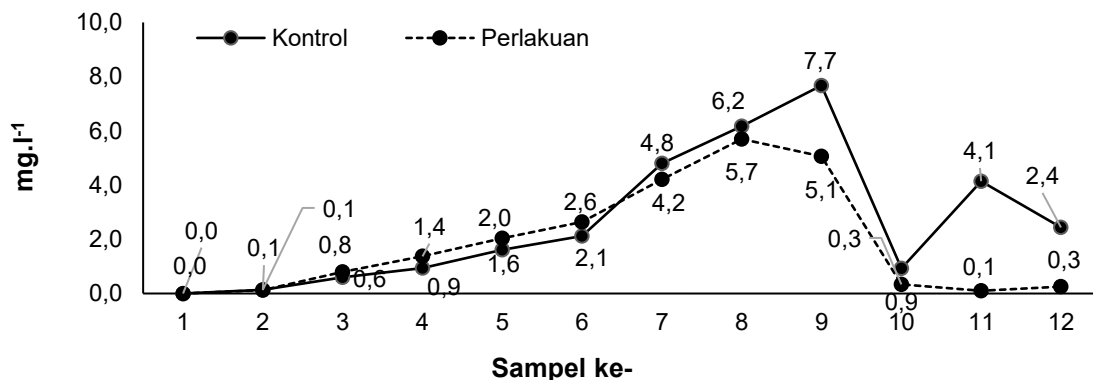


Gambar 10. Diagram DO (*Dissolved Oxygen*)

Berdasarkan gambar 10, terlihat bahwa DO selama masa pemeliharaan berfluktuasi dengan kisaran 4.47 – 6.01 mg.l⁻¹. DO tertinggi dicapai pada bak kontrol di minggu ke-1 yaitu 6.01 mg.l⁻¹ dan DO terendah pada bak kontrol di minggu ke-3 dan 6 yaitu 4.47 mg.l⁻¹. Terjaganya nilai DO pada media pemeliharaan dikarenakan proses difusi oksigen terlarut yang berlangsung selama 24 jam. Rentang DO tersebut masih dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan udang vaname. Hal ini sesuai dengan pendapat (Murdjani dkk., 2007)) bahwa kisaran DO yang baik untuk pertumbuhan udang vaname adalah > 3.5 mg.l⁻¹.

6.5 Amonia (mg.l⁻¹)

Hasil pengukuran amonia rata-rata perminggu selama masa pemeliharaan disajikan dalam grafik yang dapat dilihat pada Gambar 11.



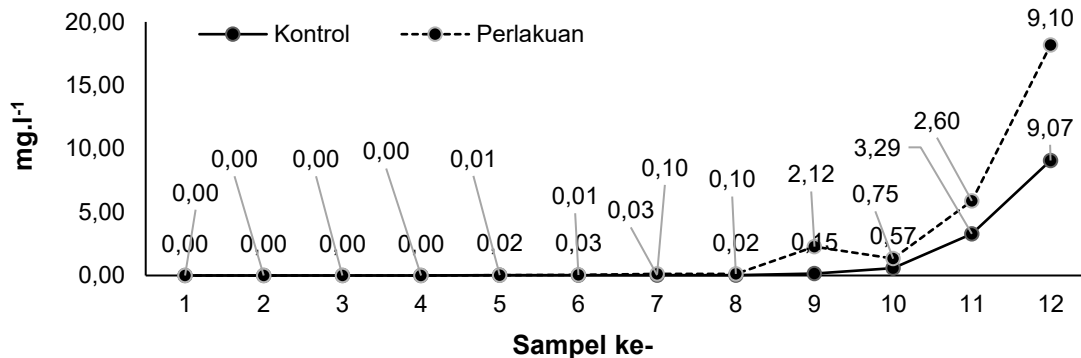
Gambar 11. Grafik amonia (NH₃)

Berdasarkan gambar 11, terlihat bahwa amonia selama masa pemeliharaan berfluktuasi dengan kisaran 0.0 – 7.7 mg.l⁻¹. Amonia tertinggi dicapai pada bak kontrol pada pengujian sampel ke-9 pada minggu ke-5 yaitu 7.7 mg.l⁻¹. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh banyaknya sedimen di dasar bak yang berasal dari penimbunan limbah kotoran dan sisa pakan yang tidak dikonsumsi lagi oleh udang. Sebagian besar pakan yang dimakan oleh udang, selanjutnya dirombak untuk proses metabolisme sedangkan sisanya dibuang menjadi kotoran (feses). Kotoran inilah yang akhirnya dapat menyebabkan tingginya kadar amonia didalam air. Rentang amonia yang terdapat pada

gambar 11 tergolong tinggi untuk pertumbuhan udang vaname. Hal ini tidak sesuai dengan pendapat A. Mansyur dkk., 2009 yang mengemukakan bahwa kandungan amonia yang aman untuk pemeliharaan udang vaname adalah $< 0.1 \text{ mg.l}^{-1}$. Selanjutnya, Fast & Lester, 1992 juga mengemukakan bahwa konsentrasi $\text{NH}_3 > 1.0 \text{ mg.l}^{-1}$ dapat berpengaruh negatif menyebabkan kematian pada udang.

6.6 Nitrit (mg.l^{-1})

Hasil pengukuran nitrit rata-rata perminggu selama masa pemeliharaan disajikan dalam grafik yang dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik nitrit (NO_2^-)

Berdasarkan gambar 12, terlihat bahwa nitrit selama masa pemeliharaan berfluktuasi dengan kisaran $0.0 - 9.10 \text{ mg.l}^{-1}$. Nitrit tertinggi dicapai pada bak kontrol pada pengujian sampel ke-12 pada minggu ke-6 yaitu 9.10 mg.l^{-1} . Rentang nitrit tersebut cukup tinggi untuk pemeliharaan udang vaname. Kadar nitrit yang tinggi di bak pemeliharaan diduga karena bertambahnya jumlah pakan yang diberikan dan curah hujan yang cukup tinggi selama masa pemeliharaan. Kadar nitrit dapat berbahaya bagi kondisi udang jika nilai pH pada media pemeliharaan rendah, karena nitrit bersifat toksik terhadap perairan asam. pH rendah disebabkan oleh nilai DO yang rendah sehingga jika nilai pH dan DO dalam kondisi optimum maka nitrit tidak berbahaya bagi kondisi kesehatan udang dan efek yang ditimbulkan adalah laju pertumbuhan terganggu dan kematian secara mendadak. Namun, hasil pengamatan di lapangan tidak ditemukan permasalahan yang signifikan terhadap kondisi udang akibat dari tingginya kadar nitrit pada media pemeliharaan.

Menurut pendapat Ariadi dkk., 2020, kisaran nitrit yang lebih dari 4 mg.l^{-1} bersifat toksik dan berpengaruh negatif terhadap laju pertumbuhan pemeliharaan udang vaname. Kemudian, menurut Adiwijaya dkk., 2003 mengatakan bahwa kandungan nitrit yang dapat ditoleransikan oleh udang vaname berkisar $0,1 - 0.5 \text{ mg.l}^{-1}$. Selanjutnya menurut Haliman dkk., 2005 mengemukakan bahwa kandungan nitrit yang optimal untuk budidaya udang vaname adalah $0,1 \text{ mg.l}^{-1}$. Pasongli dkk., 2015 menyatakan juga menyatakan bahwa batas toleransi udang terhadap kandungan nitrit dalam air adalah $0,15 - 1 \text{ mg.l}^{-1}$ dan sebaiknya dipertahankan hingga 0 mg.l^{-1} , faktor lain yang dapat menyebabkan kandungan NO_2 tinggi adalah air hujan. NO_2 terdapat di atmosfer dan selanjutnya turun ke bumi bersama air hujan sehingga berdampak pada tingginya kandungan NO_2 di bak pemeliharaan.

Kesimpulan

Pemberian probiotik yang mengandung bakteri *Marinobacter hydrocarbonoclasticus* sudah memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan kualitas air pada media pemeliharaan udang vaname. Namun, hasil penelitian ini belum memberikan pengaruh yang sangat signifikan sehingga tidak semua parameter yang diukur berbeda nyata antara bak kontrol dan perlakuan.

Daftar Pustaka

- Adiwijaya, D., Sapto, P. R., Sutikno, E., Sugeng, S., & Subiyanto, S. (2003). *Budidaya udang vaname (Litopenaeus vannamei) sistem tertutup yang ramah lingkungan di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara*.
- Anam, C., Khumaidi, Ach., & Muqsith, A. (2016). Manajemen Produksi Naupli Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) di Instalasi Pembenihan Udang (IPU) Gelung Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Situbondo Jawa Timur. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 7(2), 57–65.
- Ariadi, H., Wafi, A., Magister, P., Brawijaya, U., Perikanan, P. B., Ibrahimy, U., & Brawijaya, U. (2020). Hubungan Kualitas Air Dengan Nilai FCR Pada Budidaya Intensif Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmu Perikanan*, 11(1), 44–50.
- Baliao. (2002). *Manajemen Budidaya Udang yang Baik dan Ramah Lingkungan di Daerah Mangrove*. 3–5.
- Batubara, J. P., & Gustianty, L. R. (2017). *Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Galah (Macrobranchium rosenbergii De Man) SKALA LABORATORIUM*. 1, 1–10. <https://doi.org/10.31227/osf.io/skjuv>
- Briggs, M., Funge-Smith, S., Subasinghe, R., & Phillips, M. (2004). *Introductions and movement of Penaeus vannamei and Penaeus stylirostris in Asia and the Pacific*.
- Brito, L. O., dos Santos, I. G. S., de Abreu, J. L., de Araújo, M. T., Severi, W., & Gálvez, A. O. (2016). Effect of the addition of diatoms (*Navicula* spp.) and rotifers (*Brachionus plicatilis*) on water quality and growth of the *Litopenaeus vannamei* postlarvae reared in a biofloc system. *Aquaculture Research*, 47(12), 3990–3997. <https://doi.org/10.1111/are.12849>
- Cahyonugroho, O. H. (2010). Pengaruh Intensitas Sinar Ultraviolet dan Pengadukan Terhadap Reduksi Jumlah Bakteri E.coli. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2(1), 18–23.
- Duraiappah, A. K., Israngkura, A., & Sae-hae, S. (2000). *Sustainable Shrimp Farming: Estimations of a Survival Function*. 31.
- Fast, A. W., & Lester, L. J. (1992a). *Marine Shrimp Culture: Principles and Practices Development in Aquaculture and Fisheries Sciences*.
- Fast, A. W., & Lester, L. J. (1992b). *Marine Shrimp Culture: Principles and Practices Development in Aquaculture and Fisheries Sciences*.
- Febrinawati, N., Putri, B., & Hudaidah, S. (2020). Pemanfaatan Limbah Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Sebagai Media Kultur *Chaetoceros amami*. *Jurnal Perikanan Unram*, 10(1), 20–28. <https://doi.org/10.29303/jp.v10i1.199>
- Fuady, M. F., Supardjo, M. N., & Haeruddin. (2013). Pengaruh Pengelolaan Kualitas Air Terhadap Tingkat Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) DI PT. Indokor Bangun Desa, Yogyakarta. *Management of*

- Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 2(4), 155–162.
<https://doi.org/10.14710/marj.v2i4.4279>
- Hadie, W., & Supriatna, J. (1988). *Pengembangan udang galah dalam hatchery dan budidaya*. Kanisius, Yogyakarta.
- Haliman, R. W., Hemawan, T., Wirastiani, L., Al Amirulah, D. P., Murdjani, M., Nur'aini, Y. L., & Triastutik, G. (2005). Zoea Syndrome (ZS) pada Larva Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Zoea Syndrome (ZS) Pada Larva Udang Vannamei (Litopenaeus Vannamei)* Rubiyanto, 22(1), 6–11.
- Limsuwan, C. (2010). *How to Prevent High Feed Conversion Ratio in Shrimp Farming*.
- Mansyur, A., Malik, A., & Suryanto, H. (2009). Sistem Pengelolaan Air Pada budidaya udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan Teknologi Ekstensif. *Makalah Seminar Nasional Kelautan V*.
- Murdjani, Arifin, Z., Adiwidjaya, D., Komarudin, U., Nur, A., Susanto, A., Taslihan, A., Ariawan, K., Mardjono, M., Sutikno, E., Supito, & Latief, M. S. (2007a). Penerapan Best Management Practices (BMP) Pada Budidaya Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius) Intensif. *Arifin, Z., Kokarkin, C. & Priyoutomo, T. P. (Eds.), Jepara: Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, DKP, 77*.
- Murdjani, Arifin, Z., Adiwidjaya, D., Komarudin, U., Nur, A., Susanto, A., Taslihan, A., Ariawan, K., Mardjono, M., Sutikno, E., Supito, & Latief, M. S. (2007b). Penerapan Best Management Practices (BMP) Pada Budidaya Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius) Intensif. *Arifin, Z., Kokarkin, C. & Priyoutomo, T. P. (Eds.), Jepara: Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, DKP, 77*.
- Pasangli, H., Dirawan, G. D., & Suprpta. (2015). Zonasi Kesesuaian Tambak untuk Pengembangan Budidaya Udang Vaname (*Penaeus Vannamei*) Pada Aspek Kualitas Air di Desa Todowongi Kecamatan Jailolo Kabupaten Halmahera Barat. *Jurnal Bioedukasi*, 3(2), 324–335.
- Safitrah, L., Astriana, B. H., Studi, P., Perairan, B., Pertanian, F., & Mataram, U. (2020). *Efektifitas Pisang Kepok (Musa balbisiana colla) dalam Pakan Komersial Untuk Menurunkan Kanibalisme Pada Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)*. 13(1), 36–44.
- SNI 8008. (2014). *Produksi Udang Vaname Intensif di Tambak Lining*.
- Suastika, M. (2013). Kualitas Air Pada Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, 129–134.
- Tahe, Suwardi., & Suwoyo, H. suryanto. (2011). Pertumbuhan dan Sintasan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) DENGAN KOMBINASI PAKAN. *Jurnal Riset Akuakultur*, 6(C), 31–40.
- Taqwa, F. H., Djokosetiyanto, D., & Affandi, R. (2008). Pengaruh penambahan kalium pada masa adaptasi penurunan salinitas terhadap performa pascalarva udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). In *Jurnal Riset Akuakultur* (Vol. 3, Issue 3, pp. 431–436).
- Tjahjo, D., Boer, M., Affandi, R., Muchsin, I., & Soedarma, D. (2004). EVALUASI PENEBARAN UDANG GALAH (*Macrobrachium rosenbergii*) DI WADUK DARMA, JAWA BARAT. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan Dan Perikanan Indonesia*, 11(2), 101–107.
- Umiliana, M., Sarjito, & Desrina. (2016). Pengaruh salinitas terhadap infeksi Infectious myonecrosis virus (IMNV) pada udang vaname *Litopenaeus vannamei* (Boone,1931). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1), 73–81.

- Witoko, P., Purbosari, N., Noor, N. M., Puji, D., Barades, E., & Bokau, J. (2018). Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Keramba Jaring Apung Laut. *Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus Vannamei) Di Keramba Jaring Apung Laut Culture*, 410–418.
- Zafar, M., Haque, M., Aziz, M., & Alam, M. (2016). Study on water and soil quality parameters of shrimp and prawn farming in the southwest region of Bangladesh. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 13(1), 153–160. <https://doi.org/10.3329/jbau.v13i1.28732>
- Zonneveld, N., & Fadholi, R. (1991). Feed intake and growth of red tilapia at different stocking densities in ponds in Indonesia. *Aquaculture*, 99(1–2), 83–94. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(91\)90289-J](https://doi.org/10.1016/0044-8486(91)90289-J)